

* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

(57) [Claim(s)]

[Claim 1] The coil junction method of the rotation electrical machinery which equips two or more slots of a core (15) with an electric conductor, respectively, welds the edge of the electric conductor of a couple put in order annularly, respectively, and forms a coil characterized by providing the following. the protection which arranges the protection member (12) which is a conductor between the edges of the electric conductor of the aforementioned couple which adjoins a hoop direction -- a member -- an arrangement process The move process to which it is made to move relatively [hoop direction], maintaining the distance between them for the edge of the electric conductor of a couple annularly compared with the aforementioned welded tool (2) maintaining in the state where the activation process which activates a welded tool (2), and the aforementioned activation process activated the aforementioned welded tool (2). [Claim 2] the aforementioned protection -- a member -- the coil junction method of the rotation electrical machinery according to claim 1 characterized by to weld the edge of the electric conductor of the aforementioned couple which the aforementioned protection member (12) has been arranged in an arrangement process so that the edge of the electric conductor of the aforementioned couple may project in the aforementioned welded-tool (2) side from the aforementioned protection member (12), and was projected from the aforementioned protection member (12) [Claim 3] The aforementioned protection member (12) is the coil junction method of the rotation electrical machinery according to claim 1 or 2 characterized by being removed from between the edges of the electric conductor of the aforementioned couple after welding of the edge of the electric conductor put in order annularly is completed. [Claim 4] the aforementioned protection -- a member -- the coil junction method of the rotation electrical machinery any one publication of the claim 1 characterized by the aforementioned protection member (12) being contacted by the side of the edge of the aforementioned electric conductor in an arrangement process, or the claim 3 [Claim 5] The aforementioned welded tool (2) is the coil junction method of the rotation electrical machinery any one publication of the claim 1 characterized by arc-welding the edge of the electric conductor of the aforementioned couple one by one, or the claim 4 by having the electrode to which welding voltage is impressed and performing arc discharge between the aforementioned electrode and the edge of the electric conductor of the aforementioned couple. [Claim 6] The coil junction method of the rotation electrical machinery according to claim 5 characterized by supplying inert gas to weld-zone grade when the aforementioned arc welding is performed. [Claim 7] After having been restrained by the aforementioned inner circumference side restricted member (10) periphery side restricted member (11) and the hoop-direction restricted member (12) at the direction of a path, and the hoop direction, the edge of the electric conductor of a couple which was equipped with the following and put in order annularly The coil junction method of the rotation electrical machinery which equips with an electric conductor two or more slots of a core (15) characterized by being welded one by one, respectively, welds the edge of the electric conductor of a couple put in order annularly, respectively, and forms a coil with the aforementioned welded tool (2). The restricted process which arranges a hoop-direction restricted member (12) between the edges of the electric conductor of the aforementioned couple which both adjoins a hoop direction as if an inner circumference side restricted member (10) and a periphery side restricted member (11) are arranged so that an inner circumference [of the edge of the electric conductor of a couple put in order annularly] and periphery side may be contacted, respectively, and restrains the edge of the electric conductor of the aforementioned couple to the direction of a path, and a hoop direction. The activation process which activates a welded tool (2). The move process to which the edge of the electric conductor of a couple annularly compared with the aforementioned welded tool (2) is moved relatively [hoop direction] while maintaining the distance between them. [Claim 8] The aforementioned activation process and the aforementioned move process are the coil junction method of the rotation electrical machinery according to claim 7 characterized by being carried out by turns. [Claim 9] The coil junction method of the rotation electrical machinery according to claim 7 characterized by performing movement in the aforementioned move process while maintaining the activated state of the welded tool (2) by the aforementioned

activation process. [Claim 10] In the aforementioned restricted process the edge of the electric conductor of the aforementioned couple The aforementioned inner circumference side restricted member (10), So that it may project in the aforementioned welded-tool (2) side from a periphery side restricted member (11) and a hoop-direction restricted member (12) The aforementioned inner circumference side restricted member (10), The coil junction method of the rotation electrical machinery any one publication of the claim 7 characterized by arranging a periphery side restricted member (11) and a hoop-direction restricted member (12), and welding the edge of the electric conductor of the projected aforementioned couple, or the claim 9. [Claim 11] the aforementioned hoop-direction restricted member (12) -- a conductor -- it is -- the aforementioned hoop-direction restraint -- a member -- the coil junction method of the rotation electrical machinery any one publication of the claim 7 characterized by being contacted by the side of the edge of the electric conductor of the aforementioned couple in an arrangement process, or the claim 10 [Claim 12] The aforementioned inner circumference side restricted member (10) aforementioned periphery side restricted member (11) and the aforementioned hoop-direction restricted member (12) are the coil junction method of the rotation electrical machinery any one publication of the claim 7 characterized by canceling the restraint of the edge of the electric conductor of the aforementioned couple after welding of the edge of the electric conductor of a couple put in order annularly is completed, or the claim 11. [Claim 13] When moving relatively [hoop direction] the edge of the electric conductor of a couple with which it had the following and the aforementioned move means (3, 8, 9) was annularly compared with the aforementioned welded tool (2) So that the edge of the electric conductor of a couple may be annularly put in order by two or more slots of a core (15) characterized by the aforementioned welded tool (2) maintaining the state where it was activated Coil junction equipment of the rotation electrical machinery which equips an electric conductor, respectively, welds the edge of the electric conductor of those couples, and forms a coil. The protection member which is the conductor arranged between the edges of the electric conductor of the aforementioned couple which adjoins a hoop direction (12) It is the welded tool (2) which can be displaced relatively to the edge of the electric conductor of the aforementioned couple. The welding energy source which activates the aforementioned welded tool (2) (4) The move means to which the edge of the electric conductor of a couple annularly compared with the aforementioned welded tool (2) is moved relatively [hoop direction] while maintaining the distance between them (3, 8, 9) [Claim 14] The aforementioned protection member (12) is coil junction equipment of the rotation electrical machinery according to claim 13 which is arranged so that the edge of the electric conductor of the aforementioned couple may project in the aforementioned welded-tool (2) side from the aforementioned protection member (12), and is characterized by the aforementioned welded tool (2) welding the edge of the electric conductor of the aforementioned couple projected from the aforementioned protection member (12). [Claim 15] The aforementioned protection member (12) is coil junction equipment of the rotation electrical machinery according to claim 13 or 14 characterized by being removed from between the edges of the electric conductor of the aforementioned couple after welding of the edge of the electric conductor of a couple put in order annularly is completed. [Claim 16] The aforementioned protection member (12) is coil junction equipment of the rotation electrical machinery of any one publication of the claim 13 characterized by being contacted by the side of the edge of the electric conductor of the aforementioned couple, or the claim 15. [Claim 17] The aforementioned welded tool (2) is coil junction equipment of the rotation electrical machinery of any one publication of the claim 13 characterized by arc-welding the edge of the electric conductor of the aforementioned couple one by one, or the claim 16 by having the electrode to which welding voltage is impressed and performing arc discharge between the aforementioned electrode and the edge of the aforementioned electric conductor. [Claim 18] Coil junction equipment of the rotation electrical machinery according to claim 17 characterized by having a gas supply means (5) to supply inert gas to weld-zone grade when the aforementioned welded tool (2) performs arc welding. [Claim 19] After having been restrained by the aforementioned inner circumference side restricted member (10) periphery side restricted member (11) and the hoop-direction restricted member (12) at the direction of a path, and the hoop direction, the edge of the electric conductor of a couple which was equipped with the following and put in order annularly Coil junction equipment of the rotation electrical machinery which equips an electric conductor, respectively, welds the edge of the electric conductor of those couples, and forms a coil in two or more slots of a core (15) so that the edge of the electric conductor of a couple may be put in order annularly characterized by being welded one by one by the aforementioned welded tool (2). The inner circumference side restricted member arranged so that the inner circumference side of the edge of the electric conductor of a couple put in order annularly may be contacted (10) The periphery side restricted member arranged so that the periphery side of the edge of the electric conductor of a couple put in order annularly may be contacted (11) The arresting gear which has the hoop-direction restricted member (12) arranged between the edges of the electric conductor of the aforementioned couple which adjoins a hoop direction (7) The move means to which the edge of the electric conductor of a couple annularly compared with the welded tool (2) which can be displaced relatively, and the welding energy source (4) which activates the aforementioned welded tool (2) and the aforementioned welded tool (2) to the edge of the electric conductor of a couple put in order annularly

is moved relatively [hoop direction] while maintaining the distance between them (3, 8, 9) [Claim 20] Coil junction equipment of the rotation electrical machinery according to claim 19 characterized by performing activation of the aforementioned welded tool (2), and movement by the aforementioned move means (3, 8, 9) by turns. [Claim 21] It is coil junction equipment of the rotation electrical machinery according to claim 19 characterized by the aforementioned welded tool (2) maintaining the activated state when movement by the aforementioned move means (3, 8, 9) is performed. [Claim 22] The aforementioned inner circumference side restricted member (10) periphery side restricted member (11) and hoop-direction restricted member (12) of the aforementioned arresting gear 7 It is arranged so that the edge of the electric conductor of the aforementioned couple may project in the aforementioned welded-tool (2) side from an aforementioned inner circumference side restricted member (10) periphery side restricted member (11) and a hoop-direction restricted member (12). Coil junction equipment of the rotation electrical machinery of any one publication of the claim 19 characterized by welding the edge of the electric conductor of the projected aforementioned couple, or the claim 21. [Claim 23] The aforementioned protection member (12) is coil junction equipment of the rotation electrical machinery of any one publication of the claim 19 which is a conductor and is characterized by being contacted by the side of the edge of the electric conductor of the aforementioned couple, or the claim 22. [Claim 24] The aforementioned arresting gear (7) is coil junction equipment of the claim 19 characterized by canceling the restraint of the edge of the electric conductor of the aforementioned couple after welding of the edge of the electric conductor of a couple put in order annularly is completed, or the rotation electrical machinery of any one publication of 23.

[Translation done.]

* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[The technical field to which invention belongs] this invention is used for the junction method of stator winding of the AC generator for vehicles and equipment which are carried in an automobile, a truck, etc. about the coil junction method and equipment of rotation electrical machinery, and is suitable.

[0002]

[Description of the Prior Art] Generally from the former, the arc welding which is made to carry out arc discharge between an electrode and a coil weld zone, and carries out the fused junction of the coil using the heat is adopted as junction of stator winding.

[0003] By the way, generally the insulating coat is given to the coil used for the stator, and in order to be insulating reservation of a coil, it is required for it to prevent coat degradation by the heat at the time of welding. Therefore, conventionally, in order to make it not give welding arc heat other than a weld zone, applied voltage was applied to every point of a weld zone, and arc welding was performed.

[0004]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, if it is made to carry out arc discharge by every point of a weld zone (i.e., if ON and OFF of applied voltage are repeated for each point of a weld zone), the degree of influence of the unstable force current at the time of early standup energization will become large, and welding quality will become unstable. Moreover, in order that the unstable force current at the time of initial energization might cause a fault heat input state, heat deterioration prevention of an insulating coat was difficult. Furthermore, the man day was also great when joining one weld zone [one].

[0005] this invention is made in view of the above-mentioned problem, and it aims at reducing insulating coat degradation of coils other than a weld zone.

[0006] Moreover, this invention aims at performing welding stabilized at high speed.

[0007] In order to attain the above-mentioned purpose, in invention according to claim 1 the protection which arranges the protection member (12) which is a conductor between the edges of the electric conductor of the couple which adjoins a hoop direction -- a member -- with an arrangement process Maintaining in the state where the activation process which activates a welded tool (2), and the activation process activated the welded tool (2) It is characterized by having the move process to which the edge of the electric conductor of a couple annularly compared with the welded tool (2) is moved relatively [hoop direction] while maintaining the distance between them. [0008] That is, the electric conductor of a couple and relative displacement with a welded tool (2) are performed maintaining in the state where the welded tool (2) was activated, and the edge of the electric conductor of a couple put in order annularly is welded continuously. In this case, between the edges of the electric conductor of an adjacent couple, although activation of a welded tool (2) is performed also in the case of movement between the edges of the electric conductor of an adjacent couple, since the protection member (12) is arranged, the electric conductor of the protection member (12) lower part can be protected. Moreover, since the state [having applied arc voltage] is maintained when the arc welding which activates a welded tool (2) by impressing voltage between the electric conductor of a couple and a welded tool (2), for example as a welding process is adopted, it also becomes possible to suppress the influence of the unstable force current at the time of early standup energization. Furthermore, since movement with the electric conductor of a couple and a welding electrode (2) can be performed with arc voltage applied, it becomes possible to perform the arc welding of the electric conductor of a couple at high speed. [0009]

[0010]

[0011]

[0012]

[0013]

[0014]

[0015]

[0016] In addition, the sign in the parenthesis of each above-mentioned means shows a correspondence relation with the concrete means of a publication to the operation form mentioned later.

[0017]

[Embodiments of the Invention] Hereafter, the operation form of this invention is explained based on drawing.

[0018] Drawing in which drawing 1 shows the appearance and composition of coil junction equipment of this invention, near the weld zone of copper wire [in / drawing 1 / in drawing 2] and the enlarged view of the arresting gear of copper wire, drawing where drawing 3 looked at the weld zone and torch of copper wire from the stator bore, the perspective diagram to which the stator carried out simple / of drawing 4 /, and drawing 5 are the near / B / enlarged views of drawing 4 . / of rotation electrical machinery Coil junction equipment 1 As the torch 2 of noting that the welding electrode as a welded tool is included, and a move means of a welding electrode As an energy source which supplies power to the ** robot arm 3 and a welding electrode As ***** 4, a gas supply means 5 to supply inert gas to a torch 2, and a candidate for welding It consists of control unit 9 grades which control the standing ways 6 of a stator 14, the arresting gear 7 of copper wire, the rotation driving gear 8 of standing ways 6, the robot arm 3 and the rotation driving gear 8 that were equipped with ***** , the welding source 4, and the gas supply means 5.

[0019] A torch 2 is formed with a tungsten and it has it at the nose of cam of the robot arm 3. It connects with the minus side of the welding source 4, and the torch 2 constitutes the minus lateral electrode of coil junction equipment 1. Moreover, inert gas, such as an argon or helium, is supplied to a torch 2 from the gas supply means 5 for the stability of the arc at the time of welding, and antioxidizing of a weld zone. In addition, the composition which welds while using a tungsten for one electrode and supplying inert gas, such as an argon or helium, in this way is well-known as TIG arc welding (Tungsten Inert Gas Arc Welding).

[0020] The robot arm 3 operates so that the nose of cam in which the torch 2 is formed may imitate the weld zone 13 of the copper wire as a candidate for welding in response to the control signal from a control unit 9.

[0021] The copper wire as a candidate for junction used with this operation form is the same as what was indicated by the international public presentation 98/No. 54823 pamphlet (1998) concerning application of this applicant, and is cross-section rectangle-like U character-like copper wire. Two or more slots are formed at equal intervals, and as the turn section of U character-like copper wire is equal to each slot at the one side of a stator core 15, it is arranged and inserted in the stator core 15 in the direction of a path of a slot. The copper wire which adjoins in the direction of a path is twisted by the predetermined pitch hoop direction so that it may be leaned to an opposite direction so that it may be leaned in the direction after insertion and as a turn section side where all the copper wire that is in the diameter position of said about the nose of cam of each copper wire by the side of reverse is the same.

[0022] As shown in drawing 2 , the end of copper wire became in every two directions of a path at the pair, and is located in a line with the weld-zone side of a stator 14 at four radials. Between [of these two] pairs, the crevice between predetermined intervals is prepared for the insulation. Moreover, the weld zone 13 of two copper wire joined is arranged at equal intervals on two concentric circle peripheries. In addition, the insulating coat of the portion used as the weld zone 13 of copper wire is removed by a cutter, chemicals, etc. after [before insertion into a slot] insertion. Thus, the stator 14 by which copper wire has been arranged at the slot turns the weld zone 13 of copper wire up, and is arranged at standing ways 6.

[0023] The arresting gear 7 of copper wire consists of a bore side plus electrode 10 which contacts copper wire from the bore side of a stator 14, an outer-diameter side plus electrode 11 which contacts copper wire from the outer-diameter side of a stator, and two or more cylindrical plus electrodes 12 as a protection member arranged between the copper wire which adjoined the hoop direction, as shown in drawing 2 . The bore side plus electrode 10 contacts inside the copper wire by the side of the maximum bore, and restrains copper wire in the direction of a path. Moreover, the outer-diameter side plus electrode 11 contacts the outside of the copper wire by the side of the diameter of the outermost, and restrains copper wire in the direction of a path. Furthermore, the cylindrical plus electrode 12 touches the hoop-direction side of copper wire between the copper wire on a par with a hoop direction, and is restraining copper wire to the hoop direction.

[0024] It is constituted so that this cylindrical plus electrode 12 separates from the center of a stator 14, and the width of face in the hoop direction of a stator 14 may spread, and it touches each copper wire of all located in a line in the direction of a path.

[0025] Moreover, as shown in drawing 1 , based on the control signal from a control unit 9, the rotation drive of the standing ways 6 is carried out by the rotation driving gear 8 at a hoop direction. Consequently, the arresting gear 7 arranged at the weld-zone side of the stator arranged at standing ways 6 and a stator is united, and rotates.

[0026] Next, the operation of the coil junction equipment 1 constituted as mentioned above and the procedure of the coil junction method are explained.

[0027] First, U character-like copper wire is put in order and inserted in the slot of a stator core 15 in the direction of a path. Thus, when copper wire is inserted into a slot, a level difference A may arise in the nose-of-cam position of two copper wire welded. The situation at this time is shown in drawing 6 (a). In addition, drawing 6 (a) is an enlarged view when seeing the nose-of-cam position of the copper wire welded from the tangential direction of the periphery of a stator core 15. Moreover, the enlarged view when seeing near the copper wire from the inner circumference side of a stator core 15 to drawing 6 (b) is shown. However, in drawing 6 (b), the copper wire after melting is indicated for the following explanation, a point slash shows the insulating coat which heat-deteriorated by welding, and the real slash has shown the insulating coat which is not heat-deteriorating.

[0028] Since the amount of copper wire which must be fused if this level difference A is too large increases although a level difference A may arise in the nose-of-cam position of two copper wire as shown in drawing 6 (a), the heating value needed for melting becomes excessive, and the heat deterioration of an insulating coat becomes large.

[0029] The height of the fusion zone 13 of the copper wire after melting as shown in drawing 6 (b) here The length of the field which has deteriorated or there are not H and an insulating coat about (it is hereafter called melting height) (it is got blocked) the length from the nose of cam of a fusion zone 13 to the edge of the portion which heat-deteriorated -- being shown -- following and degradation length -- saying -- it is referred to as X and a relation with degradation length X of a level difference A, melting height H, and an insulating coat is shown in drawing 7 In addition, this view sets the board width of the copper wire in the direction of a path of a stator 14 to W, and has shown it by the relation with the rate of the level difference A and height H to this board width W, and degradation length X.

[0030] In drawing 7, the range of the melting height which becomes proper [the portion shown with the slash as melting height / the junction state of copper wire] is shown, and such proper melting height is also increasing that a level difference A becomes large. Moreover, if degradation length X is large and the rate (A/W) of the level difference A to the board width W becomes 1/3 or more as a level difference A will become large, if insulating coat degradation length X is looked at, degradation length X will become large rapidly. for this reason, degradation length X ** -- the level difference [as opposed to / in order to make it not become large / the board width W] A -- it is necessary to make it become 1/3 or less comparatively (A/W)

[0031] Therefore, with this operation form, when copper wire is inserted into a slot, a size check is performed so that the rate (A/W) of the level difference A to the board width W may become 1/3 or less. This size check is performed so that a level difference A may serve as the above-mentioned value in the perimeter of a stator core 15. And only that with which a level difference A fills the above-mentioned value in all the perimeters of a stator core 15 is judged to be proper, and only these stator cores 15 judged to be proper are made to shift to a back process by this size check.

[0032] The edge by the side of a weld zone is twisted as mentioned above after this size check. And the stator 14 before welding turns a weld zone 13 up, and is arranged at standing ways 6.

[0033] The outer-diameter side of a stator 14 to the bore side of a stator 14 to the bore side plus electrode 10 and the outer-diameter side plus electrode 11 are arranged after arranging a stator 14 to standing ways 6. Moreover, between the copper wire which adjoined the hoop direction, the cylindrical plus lateral electrode 12 is inserted so that it may be constructed over the bore side plus electrode 10 and the outer-diameter side plus electrode 11. By this, four copper wire put in order by the single tier will be restrained by the direction of a path, and the hoop direction. And the end face of copper wire touches the cylindrical plus lateral electrode 12, the plagioscopic section 16 of copper wire is covered by the cylindrical plus lateral electrode 12, and it will be in the state where this plagioscopic section 16 saw and hid from the torch 2 side.

[0034] It is made for the board thickness of the copper wire in the contact length of the end face of copper wire and the cylindrical plus lateral electrode 12 and the hoop direction of a stator 14 to fill the following relations at this time.

[0035] Hereafter, this relation is explained. A cross-section enlarged view when the cylindrical plus lateral electrode 12 has been arranged between the copper wire which adjoins drawing 8 is shown.

[0036] As shown in drawing 8, board thickness of copper wire [in / the hoop direction of L and a stator 14 / for the contact length of the end face of copper wire and the cylindrical plus lateral electrode 12] was set to T, and when / of degradation length X to the board width W which contact length L to board thickness T described above with comparatively (L/T) / the relation was investigated in the experiment with comparatively (X/W), the result shown in drawing 9 was obtained.

[0037] degradation length X [as opposed to / as shown in this drawing, so that comparatively (L/T) becomes small as for contact length L to board thickness T / the board width W] -- comparatively (X/W) -- large -- becoming . contact length L [especially as opposed to board thickness T] -- smaller comparatively (L/T) than 1 -- ** -- degradation length X to the board width W -- comparatively (X/W) -- rapid -- large -- becoming .

[0038] For this reason, it is made to fill the relation of contact length L to board thickness T it is comparatively (L/T) unrelated to one or more, and is made for degradation length X to become small.

[0039] In addition, it is made to contact the cylindrical plus lateral electrode 12 all over the simultaneously of a portion which made the insulating coat exfoliate, as shown in drawing 8 so that the contact portion of the cylindrical plus lateral electrode 12 and copper wire may increase as much as possible. Furthermore, the cross section of the cylindrical plus lateral electrode 12 is made into the home base-like cross-section configuration by making the grade to which the cylindrical plus lateral electrode 12 does not touch copper wire in a lower part rather than this contact portion project the cylindrical plus lateral electrode 12 to the plagioscopic section 16 side. This is for earning the cross section of the cylindrical plus lateral electrode 12 as much as possible, and making it raise heat dissipation efficiency while it lengthens area of the contact portion of the cylindrical plus lateral electrode 12 and copper wire and enlarges a heat sinking plane product.

[0040] Next, based on the control signal from a control unit 9, the torch 2 at robot arm 3 nose of cam is moved on the weld zone 13 of one by the side of the periphery which is a welding start position. After moving a torch 2 to a predetermined start position, while impressing welding voltage between the torch 2 which is a minus lateral electrode, and the arresting gear 7 which is a plus lateral electrode, inert gas is supplied to a torch 2 from the gas supply means 5.

[0041] Standing ways 6 are rotated in the direction of a clockwise rotation (the direction of Arrow A) after impressing welding voltage, maintaining the distance of a torch 2 and a weld zone 13. Under the present circumstances, the state where welding voltage was impressed is maintained and the torch 2 is being fixed to the fixed position. Consequently, the arc welding of the weld zone 13 which adjoins a hoop direction is continuously carried out from the weld zone 13 of copper wire located just under a torch 2 at the welding voltage impression time.

[0042] Drawing 3 is drawing which looked at the weld zone 13 and torch 2 of copper wire at the time of continuous welding for copper wire from the stator 14 bore. In drawing 3, weld-zone 13a of copper wire located just under a torch 2 is a weld zone to which the present arc discharge is carried out and welding is performed. Moreover, in drawing 3, weld-zone 13c of copper wire located in the weld zone to which arc welding ended weld-zone 13b of copper wire located in the right-hand side, and left-hand side is the weld zone of the copper wire with which arc welding is performed next.

[0043] Weld-zone 13a to which the present arc welding is performed is heated by arc discharge at the elevated temperature. The heat applied to weld-zone 13a radiates heat into air through the arresting gear 7 of cylindrical plus electrode 12 grade. Moreover, the heat of arc discharge and the heat of weld-zone 13a [finishing / welding] are transmitted also to the weld zones 13b and 13c of the copper wire which adjoins a hoop direction. Therefore, weld-zone 13b which arc welding ended is not cooled quickly, and is annealed. Moreover, a preheating is performed by the heat by which weld-zone 13c of the copper wire before welding was transmitted.

[0044] If standing ways 6 are rotated, the weld zone 13 which adjoins a hoop direction is arc-welded continuously and standing ways 6 rotate one time from a start position, rotation of standing ways 6, impression of welding voltage, and supply of inert gas will be halted.

[0045] Next, the robot arm 3 is moved to an inner circumference side, and it fixes on the weld zone 13 of 1 of the copper wire by the side of inner circumference. And arc welding is similarly performed continuously about the weld zone 13 by the side of inner circumference.

[0046] About welding by the side of inner circumference as well as a periphery side, while it had been fixed, a torch 2 rotates standing ways 6 and welds continuously. And if it rotates one time also about an inner circumference side, rotation of standing ways 6, impression of welding voltage, and supply of inert gas will be stopped.

[0047] A torch 2 is separated from a stator 14 after welding the weld zone 13 by the side of inner circumference and a periphery. And an arresting gear 7 is removed from copper wire, and the stator 14 which welding ended is taken out from standing ways 6. Thereby, the stator 14 as shown in drawing 4 and drawing 5 is obtained.

[0048] Then, about a weld zone 13, it inspects whether welding is performed proper, and if it checks being carried out proper, welding marks are coated with an insulating resin.

[0049] The predetermined crevice was prepared between the weld zones 13 which adjoin each other in the direction of a path, and the stator 14 manufactured with this operation gestalt has prevented the short circuit of a coil, as shown in drawing 5. However, since the crevice is not prepared from an outer-diameter side among the copper wire which adjoins in the direction of a path between the copper wire of the 1st layer and a two-layer eye, and between the copper wire of the 3rd layer and the 4th layer, it is necessary to secure the insulation between the plagioscopic sections 16 of the copper wire which adjoins in the direction of a path.

[0050] With this operation gestalt, between the weld zones 13 which adjoin a hoop direction, the cylindrical plus electrode 12 is arranged and the arc welding of a weld zone 13 is performed. From the cylindrical plus electrode 12 located in a line with the hoop direction, only the weld zone 13 of copper wire is exposed to a torch 2 side by this, and

the plagioscopic section 14 is not exposed to a torch 2 side. Therefore, even if it rotates standing ways 6, with applied voltage applied, since the insulating coat of the plagioscopic section 14 is protected by the cylindrical plus electrode 12, it does not receive the injury by arc heat.

[0051] Moreover, since welding voltage is impressed continuously, there is little influence of the unstable force current at the time of initial energization, and stable welding of it is attained. Moreover, it also becomes possible with continuous welding to reduce the weld time per stator.

[0052] In addition, the weld-zone side of a stator was rotated with the above-mentioned operation gestalt, fixing a torch 2 at the time of junction of copper wire. However, with the weld-zone side of a stator fixed, of course, you may operate a torch 2 so that the weld zone 13 of a stator may be imitated.

[0053] Moreover, although this operation gestalt explained the case where a weld zone 13 was arranged on a double concentric circle, when arranged on three-fold [1-fold and] or more concentric circle, it can apply similarly.

[0054] The above-mentioned operation gestalt explained the case where a weld zone 13 was welded continuously, with welding voltage impressed. However, if junction of one weld zone 13 is ended, after halting impression and making a torch 2 displaced relatively in the position of the next weld zone 13, you may be made to weld by impressing welding voltage again. Also in this case, the insulating coat of the plagioscopic section 14 can be protected by using the cylindrical plus electrode 12.

[0055] In addition, with the above-mentioned operation gestalt, although the case of TIG arc welding was explained, the same effect can be acquired by other arc welding methods, such as CO2 welding or MIG welding. Moreover, the same effect can be acquired, when it changes into arc welding and laser welding is used.

[Translation done.]

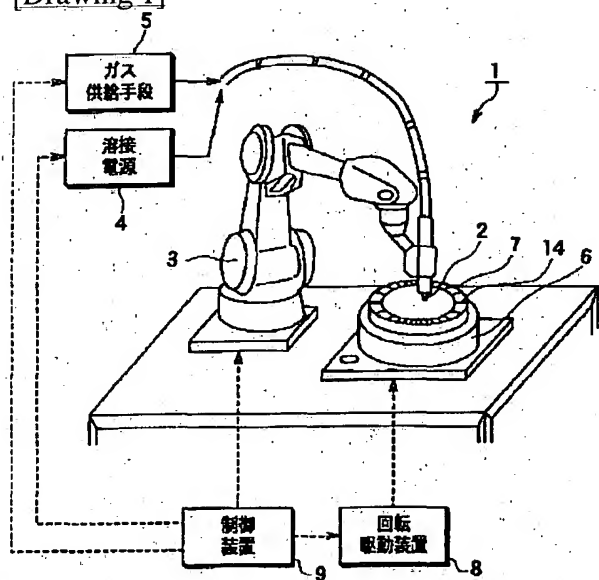
* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

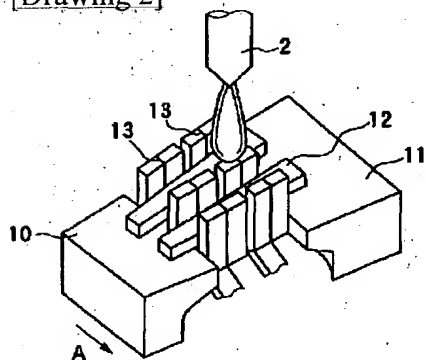
1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DRAWINGS

[Drawing 1]

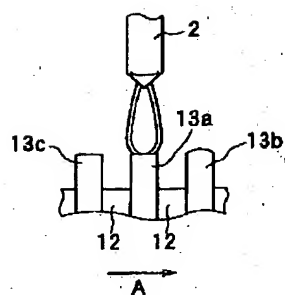


[Drawing 2]

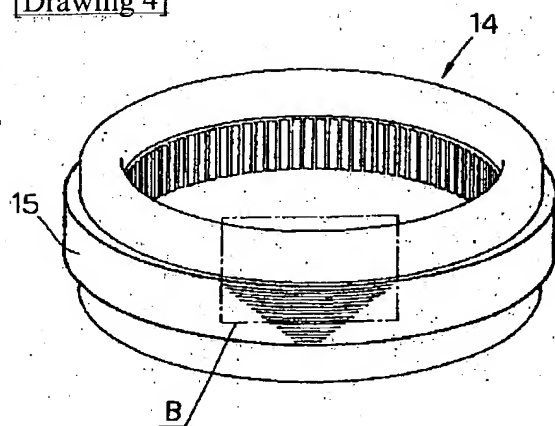


- 2: トーチ
- 10: 内径側プラス電極
- 11: 外径側プラス電極
- 12: 棒状プラス電極
- 13: 溶接部

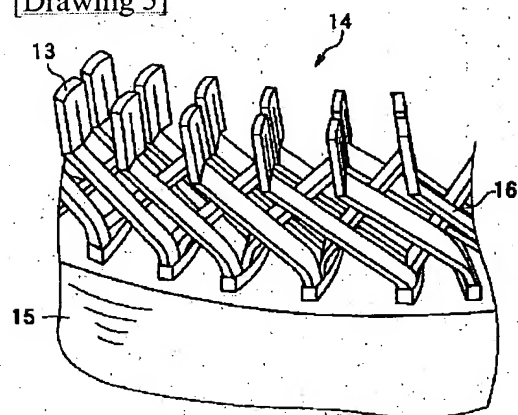
[Drawing 3]



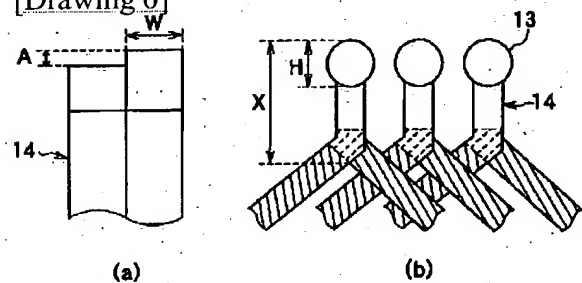
[Drawing 4]



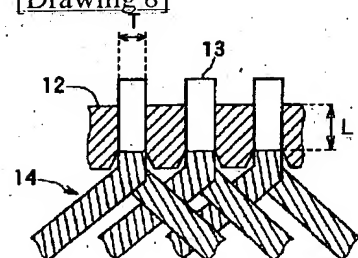
[Drawing 5]



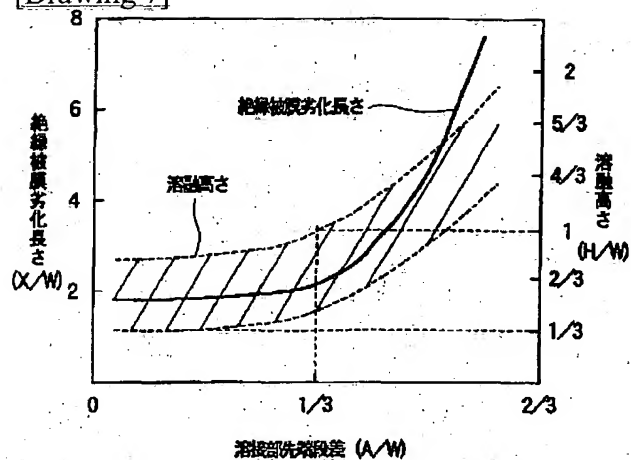
[Drawing 6]



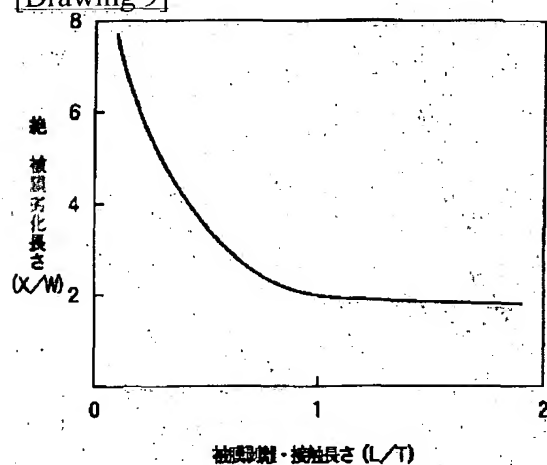
[Drawing 8]



[Drawing 7]



[Drawing 9]



[Translation done.]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 特 許 公 報 (B 1)

(11) 特許番号

特許第3104700号
(P3104700)

(45) 発行日 平成12年10月30日(2000.10.30)

(24) 登録日 平成12年9月1日(2000.9.1)

(51) Int.Cl.⁷ 識別記号
H 0 2 K 15/04
B 2 3 K 9/00 5 0 1
H 0 2 K 3/50

F I
H 0 2 K 15/04 E
B 2 3 K 9/00 5 0 1 N
H 0 2 K 3/50 Z

請求項の数24(全 8 頁)

(21) 出願番号 特願平11-224502
(22) 出願日 平成11年8月6日(1999.8.6)
審査請求日 平成11年8月23日(1999.8.23)
(31) 優先権主張番号 特願平11-89790
(32) 優先日 平成11年3月30日(1999.3.30)
(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(73) 特許権者 000004260
株式会社デンソー
愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地
(72) 発明者 前田 和上
愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式
会社デンソー内
(72) 発明者 加藤 充
愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式
会社デンソー内
(72) 発明者 平 光昭
愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式
会社デンソー内
(74) 代理人 100100022
弁理士 伊藤 洋二 (外2名)
審査官 小川 恭司

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 回転電機の巻線接合方法および装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】 コア(15)の複数のスロットにそれぞれ電気導体を装備し、環状に並べられた一对の電気導体の端部をそれぞれ溶接して巻線を形成する回転電機の巻線接合方法において、
周方向に隣り合う前記一对の電気導体の端部の間に、導体である保護部材(12)を配置する保護部材配置工程と、
溶接工具(2)を活性化する活性化工程と、
前記活性化工程が前記溶接工具(2)を活性化した状態に維持しつつ、前記溶接工具(2)と環状に並べられた一对の電気導体の端部とを、それらの間の距離を維持しながら周方向に相対的に移動させる移動工程と、
を有することを特徴とする回転電機の巻線接合方法。
【請求項2】 前記保護部材配置工程において、前記一

対の電気導体の端部が前記保護部材(12)よりも前記溶接工具(2)側に突出するように前記保護部材(12)が配置され、前記保護部材(12)よりも突出された前記一对の電気導体の端部が溶接されることを特徴とする請求項1に記載の回転電機の巻線接合方法。

【請求項3】 前記保護部材(12)は、環状に並べられた電気導体の端部の溶接が完了した後に、前記一对の電気導体の端部間から除去されることを特徴とする請求項1または2に記載の回転電機の巻線接合方法。

【請求項4】 前記保護部材配置工程において、前記保護部材(12)は前記電気導体の端部の側面に当接されることを特徴とする請求項1乃至請求項3のいずれか1つに記載の回転電機の巻線接合方法。

【請求項5】 前記溶接工具(2)は溶接電圧が印加される電極を有し、前記電極と前記一对の電気導体の端部

との間でアーク放電を行うことにより、前記一对の電気導体の端部を順次アーク溶接することを特徴とする請求項1乃至請求項4のいずれか1つに記載の回転電機の巻線接合方法。

【請求項6】 前記アーク溶接が行われるときに、溶接部位に不活性ガスを供給することを特徴とする請求項5に記載の回転電機の巻線接合方法。

【請求項7】 コア(15)の複数のスロットにそれぞれ電気導体を装備し、環状に並べられた一对の電気導体の端部をそれぞれ溶接して巻線を形成する回転電機の巻線接合方法において、

環状に並べられた一对の電気導体の端部の内周側及び外周側にそれぞれ当接するように内周側拘束部材(10)及び外周側拘束部材(11)を配置するとともに、周方向に隣り合う前記一对の電気導体の端部の間に周方向拘束部材(12)を配置して、前記一对の電気導体の端部を径方向及び周方向に拘束する拘束工程と、

溶接工具(2)を活性化する活性化工程と、

前記溶接工具(2)と環状に並べられた一对の電気導体の端部とを、それらの間の距離を維持しながら周方向に相対的に移動させる移動工程とを有し、

環状に並べられた一对の電気導体の端部が、前記内周側拘束部材(10)、外周側拘束部材(11)及び周方向拘束部材(12)によって径方向及び周方向に拘束された状態で、前記溶接工具(2)によって順次溶接されることを特徴とする回転電機の巻線接合方法。

【請求項8】 前記活性化工程と前記移動工程とは交互に行われることを特徴とする請求項7に記載の回転電機の巻線接合方法。

【請求項9】 前記活性化工程による溶接工具(2)の活性化状態を維持しながら、前記移動工程における移動を行うことを特徴とする請求項7に記載の回転電機の巻線接合方法。

【請求項10】 前記拘束工程において、前記一对の電気導体の端部が前記内周側拘束部材(10)、外周側拘束部材(11)及び周方向拘束部材(12)よりも前記溶接工具(2)側に突出するように前記内周側拘束部材(10)、外周側拘束部材(11)及び周方向拘束部材(12)が配置され、その突出された前記一对の電気導体の端部が溶接されることを特徴とする請求項7乃至請求項9のいずれか1つに記載の回転電機の巻線接合方法。

【請求項11】 前記周方向拘束部材(12)は導体であり、前記周方向拘束部材配置工程において、前記一对の電気導体の端部の側面に当接されることを特徴とする請求項7乃至請求項10のいずれか1つに記載の回転電機の巻線接合方法。

【請求項12】 前記内周側拘束部材(10)、前記外周側拘束部材(11)及び前記周方向拘束部材(12)は、環状に並べられた一对の電気導体の端部の溶接が完

了した後に、前記一对の電気導体の端部の拘束を解除することを特徴とする請求項7乃至請求項11のいずれか1つに記載の回転電機の巻線接合方法。

【請求項13】 コア(15)の複数のスロットに、一对の電気導体の端部が環状に並べられるように、それぞれ電気導体を装備し、それらの一对の電気導体の端部を溶接して巻線を形成する回転電機の巻線接合装置において、

周方向に隣り合う前記一对の電気導体の端部の間に配置される導体である保護部材(12)と、

前記一对の電気導体の端部に対して相対移動可能な溶接工具(2)と、

前記溶接工具(2)を活性化する溶接エネルギー源

(4)と、

前記溶接工具(2)と環状に並べられた一对の電気導体の端部とを、それらの間の距離を維持しながら周方向に相対的に移動させる移動手段(3、8、9)とを有し、前記移動手段(3、8、9)が前記溶接工具(2)と環状に並べられた一对の電気導体の端部とを周方向に相対的に移動させるときに、前記溶接工具(2)がその活性化された状態を維持することを特徴とする回転電機の巻線接合装置。

【請求項14】 前記保護部材(12)は、前記一对の電気導体の端部が前記保護部材(12)よりも前記溶接工具(2)側に突出するように配置され、前記溶接工具(2)は前記保護部材(12)よりも突出された前記一对の電気導体の端部を溶接することを特徴とする請求項13に記載の回転電機の巻線接合装置。

【請求項15】 前記保護部材(12)は、環状に並べられた一对の電気導体の端部の溶接が完了した後に、前記一对の電気導体の端部間から除去されることを特徴とする請求項13または請求項14に記載の回転電機の巻線接合装置。

【請求項16】 前記保護部材(12)は、前記一对の電気導体の端部の側面に当接されることを特徴とする請求項13乃至請求項15のいずれか1つに記載の回転電機の巻線接合装置。

【請求項17】 前記溶接工具(2)は溶接電圧が印加される電極を有し、前記電極と前記電気導体の端部との間でアーク放電を行うことにより、前記一对の電気導体の端部を順次アーク溶接することを特徴とする請求項13乃至請求項16のいずれか1つに記載の回転電機の巻線接合装置。

【請求項18】 前記溶接工具(2)がアーク溶接を行なうとき、溶接部位に不活性ガスを供給するガス供給手段(5)を備えることを特徴とする請求項17に記載の回転電機の巻線接合装置。

【請求項19】 コア(15)の複数のスロットに、一对の電気導体の端部が環状に並べられるように、それぞれ電気導体を装備し、それらの一对の電気導体の端部を

溶接して巻線を形成する回転電機の巻線接合装置において、

環状に並べられた一対の電気導体の端部の内周側に当接するように配置される内周側拘束部材（１０）と、環状に並べられた一対の電気導体の端部の外周側に当接するように配置される外周側拘束部材（１１）と、周方向に隣り合う前記一対の電気導体の端部の間に配置される周方向拘束部材（１２）とを有する拘束装置（７）と、環状に並べられた一対の電気導体の端部に対して相対移動可能な溶接工具（２）と、

前記溶接工具（２）を活性化する溶接エネルギー源（４）と、

前記溶接工具（２）と環状に並べられた一対の電気導体の端部とを、それらの間の距離を維持しながら周方向に相対的に移動させる移動手段（３、８、９）とを備え、環状に並べられた一対の電気導体の端部が、前記内周側拘束部材（１０）、外周側拘束部材（１１）及び周方向拘束部材（１２）によって径方向及び周方向に拘束された状態で、前記溶接工具（２）によって順次溶接されることを特徴とする回転電機の巻線接合装置。

【請求項２０】 前記溶接工具（２）の活性化と前記移動手段（３、８、９）による移動とを交互に行うことを特徴とする請求項１９に記載の回転電機の巻線接合装置。

【請求項２１】 前記移動手段（３、８、９）による移動が行われている時にも、前記溶接工具（２）は、その活性化状態を維持することを特徴とする請求項１９に記載の回転電機の巻線接合装置。

【請求項２２】 前記拘束装置７の前記内周側拘束部材（１０）、外周側拘束部材（１１）及び周方向拘束部材（１２）は、前記一対の電気導体の端部が前記内周側拘束部材（１０）、外周側拘束部材（１１）及び周方向拘束部材（１２）よりも前記溶接工具（２）側に突出するように配置され、その突出された前記一対の電気導体の端部が溶接されることを特徴とする請求項１９乃至請求項２１のいずれか１つに記載の回転電機の巻線接合装置。

【請求項２３】 前記保護部材（１２）は導体であり、前記一対の電気導体の端部の側面に当接されることを特徴とする請求項１９乃至請求項２２のいずれか１つに記載の回転電機の巻線接合装置。

【請求項２４】 前記拘束装置（７）は、環状に並べられた一対の電気導体の端部の溶接が完了した後に、前記一対の電気導体の端部の拘束を解除することを特徴とする請求項１９乃至２３のいずれか１つに記載の回転電機の巻線接合装置。

【発明の詳細な説明】

【０００１】

【発明の属する技術分野】本発明は、回転電機の巻線接合方法および装置に関するものであり、自動車、トラッ

ク等に搭載される車両用交流発電機のステータ巻線の接合方法および装置に用いて好適なものである。

【０００２】

【従来の技術】従来から、ステータ巻線の接合には、電極と巻線溶接部との間でアーク放電させ、その熱を利用して巻線を熔融接合するアーク溶接が一般に採用されている。

【０００３】ところで、ステータに用いられている巻線には、一般に絶縁被膜が施されており、巻線の絶縁性確保のためには溶接時の熱による被膜劣化を防止することが必要である。そのため、従来は、溶接部以外に溶接アーク熱を与えないようにするため、溶接部の１点１点に印加電圧を加えてアーク溶接を行っていた。

【０００４】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、溶接部の１点１点でアーク放電させるようにすると、即ち、溶接部の各点毎に印加電圧のオンとオフを繰り返すと、初期の立ち上がり通電時の不安定な印加電流の影響度が大きくなり、溶接品質が不安定となる。また、初期通電時の不安定な印加電流は、過入熱状態を引き起こすため、絶縁被膜の熱劣化防止は困難であった。さらに、溶接部を１点１点接合する場合には、工数も多大であった。

【０００５】本発明は上記問題に鑑みなされたものであり、溶接部以外における巻線の絶縁被膜劣化を低減することを目的とする。

【０００６】また、本発明は、高速で安定した溶接を行うことを目的とする。

【０００７】上記目的を達成するため、請求項１に記載の発明では、周方向に隣り合う一対の電気導体の端部の間に、導体である保護部材（１２）を配置する保護部材配置工程と、溶接工具（２）を活性化する活性化工程と、活性化工程が溶接工具（２）を活性化した状態に維持しつつ、溶接工具（２）と環状に並べられた一対の電気導体の端部とを、それらの間の距離を維持しながら周方向に相対的に移動させる移動工程と、を有することを特徴とする。

【０００８】即ち、溶接工具（２）を活性化した状態に維持しつつ一対の電気導体と溶接工具（２）との相対移動を行い、環状に並べられた一対の電気導体の端部を連続的に溶接している。この場合には、隣り合う一対の電気導体の端部間の移動の際にも、溶接工具（２）の活性化が行われるが、隣り合う一対の電気導体の端部間には、保護部材（１２）が配置されているので、その保護部材（１２）下部の電気導体を保護することができる。また、例えば、溶接方法として、一対の電気導体と溶接工具（２）との間に電圧を印加することにより溶接工具（２）を活性化するアーク溶接を採用した場合には、アーク電圧をかけたままの状態を維持しているため、初期の立ち上がり通電時の不安定な印加電流の影響を抑えることも可能となる。さらに、アーク電圧をかけたまま一

対の電気導体と溶接電極(2)との移動を行えるので、高速に一对の電気導体のアーク溶接を行うことが可能となる。

【0009】

【0010】

【0011】

【0012】

【0013】

【0014】

【0015】

【0016】なお、上記各手段の括弧内の符号は、後述する実施形態に記載の具体的手段との対応関係を示すものである。

【0017】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施形態を図に基づいて説明する。

【0018】図1は本発明の回転電機の巻線接合装置の外観および構成を示す図、図2は図1における銅線の溶接部付近および銅線の拘束装置の拡大図、図3は銅線の溶接部およびトーチをステータ内径方向から見た図、図4はステータの簡略した斜視図、そして図5は図4のB付近拡大図である。巻線接合装置1は、溶接工具としての溶接電極を含むとしてのトーチ2、溶接電極の移動手段としてのロボットアーム3、溶接電極に電力を供給するエネルギー源としての溶接電源4、トーチ2に不活性ガスを供給するガス供給手段5、溶接対象としての銅線が装備されたステータ14の固定台6、銅線の拘束装置7、固定台6の回転駆動装置8、ロボットアーム3と回転駆動装置8と溶接電源4とガス供給手段5とを制御する制御装置9等から構成されている。

【0019】トーチ2はタングステンで形成されたものであり、ロボットアーム3の先端に備えられている。トーチ2は、溶接電源4のマイナス側に接続されており、巻線接合装置1のマイナス側電極を構成している。また、トーチ2には、溶接時のアークの安定と溶接部の酸化防止のために、アルゴン若しくはヘリウム等の不活性ガスがガス供給手段5から供給される。なお、このように、一方の電極にタングステンをうい、アルゴン若しくはヘリウム等の不活性ガスを供給しながら溶接を行う構成は、TIG溶接(Tungsten Inert Gas Arc Welding)として公知のものである。

【0020】ロボットアーム3は、制御装置9からの制御信号を受けて、トーチ2が設けられている先端が溶接対象としての銅線の溶接部13を動かすように動作するものである。

【0021】本実施形態で用いられている接合対象としての銅線は、本件出願人の出願に係る国際公開98/54823号パンフレット(1998)に記載されたものと同一であり、断面矩形状のU字状銅線である。ステータ

コア15には、複数のスロットが等間隔に形成されており、各スロットには、U字状銅線のターン部がステータコア15の一方側に揃うようにしてスロットの径方向に並べて挿入されている。挿入後、ターン部側とは逆側の各銅線の先端を、同径位置にある全ての銅線が同じ方向に傾けられるように、そして径方向に隣接する銅線は逆方向に傾けられるように所定ピッチ周方向に捻られる。

【0022】図2に示されるように、ステータ14の溶接部側においては、銅線の末端は径方向に2つずつ対になって、放射状4本に並んでいる。この2つの対の間には、絶縁のため、所定間隔の隙間が設けられている。また、接合される2つの銅線の溶接部13は、2つの同心円周上に等間隔に配置されている。なお、銅線の溶接部13となる部分の絶縁被膜は、スロットへの挿入前または挿入後にカッター、化学薬品等で除去されている。このように銅線がスロットに配置されたステータ14は、銅線の溶接部13を上にして固定台6に配置される。

【0023】銅線の拘束装置7は、図2に示されるように、ステータ14の内径側から銅線に接触する内径側プラス電極10、ステータの外径側から銅線に接触する外径側プラス電極11、および周方向に隣り合った銅線の間に配置される保護部材としての複数の棒状プラス電極12から構成されている。内径側プラス電極10は、最内径側の銅線の内側に接触して銅線を径方向に拘束する。また、外径側プラス電極11は、最外径側の銅線の外側に接触して銅線を径方向に拘束する。さらに、棒状プラス電極12は、周方向に並ぶ銅線間において、銅線の周方向側面に接し、銅線を周方向に拘束している。

【0024】この棒状プラス電極12は、ステータ14の中心から離れるほどステータ14の周方向における幅が広がるように構成されており、径方向に並ぶ各銅線すべてと接するようになっている。

【0025】また、図1に示すように、固定台6は、制御装置9からの制御信号に基づいて、回転駆動装置8によって周方向に回転駆動される。その結果、固定台6に配置されたステータとステータの溶接部側に配置された拘束装置7が一体となって回転する。

【0026】次に、以上のように構成される巻線接合装置1の作動および巻線接合方法の手順について説明する。

【0027】まず、ステータコア15のスロットにU字状銅線を径方向に並べて挿入する。このようにスロット内に銅線を挿入したときに、溶接される2つの銅線の先端位置に段差Aが生じる場合がある。このときの様子を図6(a)に示す。なお、図6(a)は、溶接される銅線の先端位置をステータコア15の周の接線方向から見た時の拡大図である。また、図6(b)に、銅線近傍をステータコア15の内周側から見た時の拡大図を示す。ただし、図6(b)では、以下の説明のために溶融後の

銅線を記載しており、溶接によって熱劣化した絶縁被膜を点斜線で示し、熱劣化していない絶縁被膜を実斜線で示してある。

【0028】図6(a)に示すように、2本の銅線の先端位置に段差Aが生じる場合があるが、この段差Aが大きすぎると溶融しなければならない銅線量が多くなるため、溶融に必要なとされる熱量が過大となり絶縁被膜の熱劣化が大きくなる。

【0029】ここで、図6(b)に示すように、溶融後における銅線の溶融部13の高さ(以下、溶融高さという)をH、絶縁被膜が無い若しくは劣化してしまった領域の長さ(つまり、溶融部13の先端から熱劣化した部分の端部までの長さを示し、以下、劣化長さという)をXとし、図7に、段差Aと溶融高さH及び絶縁被膜の劣化長さXとの関係を示す。なお、本図は、ステータ14の径方向における銅線の板幅をWとし、この板幅Wに対する段差A、高さH、劣化長さXの割合との関係で示してある。

【0030】図7において、溶融高さとして斜線で示した部分は、銅線の接合状態が適正となる溶融高さの範囲を示しており、段差Aが大きくなるほど適正な溶融高さも増加している。また、絶縁被膜劣化長さXを見てみると、段差Aが大きくなるにつれ劣化長さXが大きくなっており、板幅Wに対する段差Aの割合(A/W)が $1/3$ 以上になると劣化長さXが急激に大きくなる。このため、劣化長さXが大きくならないようにするために、板幅Wに対する段差Aの割合(A/W)が $1/3$ 以下となるようにする必要がある。

【0031】従って、本実施形態では、銅線をスロット内に挿入したときに、板幅Wに対する段差Aの割合(A/W)が $1/3$ 以下となるように寸法チェックを行う。この寸法チェックは、ステータコア15の全周において段差Aが上記値となるように行う。そして、この寸法チェックにより、ステータコア15の全周すべてにおいて段差Aが上記値を満たすもののみを適正と判断し、これら適正と判断されたステータコア15のみを後工程に移行させる。

【0032】この寸法チェックの後、上述のようにして溶接部側の端部が捻られる。そして、溶接前のステータ14は、溶接部13を上にして固定台6に配置される。

【0033】ステータ14を固定台6に配置後、ステータ14の内径側から内径側プラス電極10が、そしてステータ14の外径側から外径側プラス電極11が配置される。また、周方向に隣接した銅線の間には、棒状プラス側電極12が、内径側プラス電極10および外径側プラス電極11に架設されるように挿入される。これにより、一列に並べられた4本の銅線は、径方向および周方向に拘束されることとなる。そして、銅線の端面が棒状プラス側電極12に接し、銅線の斜向部16が棒状プラス側電極12によって覆われ、該斜向部16がトーチ2

側から見て隠れた状態となる。

【0034】このとき、銅線の端面と棒状プラス側電極12との接触長さ L と、ステータ14の周方向における銅線の板厚が以下の関係を満たすようにしている。

【0035】以下、この関係について説明する。図8に、隣接する銅線間に棒状プラス側電極12を配置したときの断面拡大図を示す。

【0036】図8に示すように、銅線の端面と棒状プラス側電極12との接触長さを L 、ステータ14の周方向における銅線の板厚を T とし、板厚 T に対する接触長さ L の割合(L/T)と、上記した板幅 W に対する劣化長さ X の割合(X/W)との関係を実験で調べたところ、図9に示す結果が得られた。

【0037】この図に示されるように、板厚 T に対する接触長さ L の割合(L/T)が小さくなるほど、板幅 W に対する劣化長さ X の割合(X/W)が大きくなる。特に、板厚 T に対する接触長さ L の割合(L/T)が1より小さくなると、板幅 W に対する劣化長さ X の割合(X/W)が急激に大きくなる。

【0038】このため、板厚 T に対する接触長さ L の割合(L/T)が1以上となる関係を満たすようにし、劣化長さ X が小さくなるようにしている。

【0039】なお、図8に示すように、棒状プラス側電極12と銅線との接触部分ができるだけ多くなるように、絶縁被膜を剥離させた部分のほぼ全面に棒状プラス側電極12を接触させるようにしている。さらに、この接触部分よりも下方において、棒状プラス側電極12が銅線に接しない程度に、棒状プラス側電極12を斜向部16側に突出させることで、棒状プラス側電極12の断面をホームベース状の断面形状としている。これは、棒状プラス側電極12と銅線との接触部分の面積を長くして放熱面積を大きくすると共に、できる限り棒状プラス側電極12の断面積を稼ぎ、放熱効率を向上させるようにするためである。

【0040】次に、制御装置9からの制御信号に基づきロボットアーム3先端のトーチ2を溶接スタート位置である外周側の一の溶接部13の上に移動させる。トーチ2を所定のスタート位置に移動させた後、マイナス側電極であるトーチ2と、プラス側電極である拘束装置7との間に溶接電圧を印加するとともに、ガス供給手段5から不活性ガスをトーチ2に供給する。

【0041】溶接電圧を印加後、トーチ2と溶接部13との距離を維持しながら、固定台6を時計回り方向(矢印Aの方向)に回転する。この際、溶接電圧は印加された状態が維持されており、また、トーチ2は一定位置に固定されている。その結果、溶接電圧印加時点にトーチ2の真下に位置している銅線の溶接部13から、周方向に隣り合う溶接部13が連続的にアーク溶接される。

【0042】図3は、銅線を連続溶接時の銅線の溶接部13およびトーチ2をステータ14内径方向から見た図

である。図3において、トーチ2の真下に位置している銅線の溶接部13aは、現在アーク放電がされて溶接が行われている溶接部である。また図3において、その右側に位置している銅線の溶接部13bは、アーク溶接が終了した溶接部、左側に位置している銅線の溶接部13cは、次にアーク溶接が行われる銅線の溶接部である。

【0043】現在アーク溶接が行われている溶接部13aは、アーク放電により、高温に加熱されている。溶接部13aに加えられた熱は、棒状プラス電極12等の拘束装置7を介して空気中へ放熱される。また、アーク放電の熱と溶接済の溶接部13aの熱とは、周方向に隣り合う銅線の溶接部13b、13cにも伝達される。そのため、アーク溶接が終了した溶接部13bは急速に冷やされることはなく徐冷される。また、溶接前の銅線の溶接部13cは、伝達された熱により、予熱が行われる。

【0044】固定台6を回転させて、周方向に隣り合う溶接部13を連続的にアーク溶接し、固定台6がスタート位置より1回転したら、固定台6の回転、溶接電圧の印加および不活性ガスの供給を一時停止する。

【0045】次に、ロボットアーム3を内周側に移動させ、内周側の銅線の一の溶接部13上に固定する。そして、内周側の溶接部13に関しても、同様にして連続的にアーク溶接を行う。

【0046】内周側の溶接についても、外周側と同様にトーチ2は固定したままで、固定台6を回転させて、連続的に溶接を行う。そして、内周側についても1回転したら、固定台6の回転、溶接電圧の印加および不活性ガスの供給を停止する。

【0047】内周側および外周側の溶接部13を溶接後、トーチ2をステータ14から離す。そして、拘束装置7を銅線から外し、溶接が終了したステータ14を固定台6から取り出す。これにより、図4および図5に示すような、ステータ14が得られる。

【0048】その後、溶接部13について、溶接が適正に行われているかを検査し、適正に行われていることが確認できたら、溶接痕を絶縁樹脂でコーティングする。

【0049】本実施形態で製造されるステータ14は、図5に示すように、径方向に隣り合う溶接部13の間には所定の隙間が設けられ、巻線の短絡を防止している。しかし、径方向に隣接する銅線のうち、外径側から1層目と2層目との銅線間および3層目と4層目との銅線間には隙間が設けられていないため、径方向に隣接する銅線の斜向部16間の絶縁性を確保する必要がある。

【0050】本実施形態では、周方向に隣り合う溶接部13の間には、棒状プラス電極12を配置して溶接部13のアーク溶接を行っている。これにより、周方向に並んだ棒状プラス電極12からは、銅線の溶接部13のみがトーチ2側に露出し、斜向部14はトーチ2側に露出していない。そのため、印加電圧をかけたまま固定台6を回転させても、斜向部14の絶縁被膜は棒状プラス電

極12によって保護されるため、アーク熱による損傷を受けない。

【0051】また、溶接電圧を連続的に印加しているので、初期通電時の不安定な印加電流の影響が少なく、安定した溶接が可能となる。また、連続溶接により、ステータ1台あたりの溶接時間を低減することも可能となる。

【0052】なお、上記実施形態では、銅線の接合時において、トーチ2は固定したままで、ステータの溶接部側を回転させた。しかし、ステータの溶接部側を固定したままで、トーチ2をステータの溶接部13に倣うように作動させても良いことはもちろんである。

【0053】また、本実施形態では、溶接部13が2重の同心円上に配置される場合について説明したが、1重あるいは3重以上の同心円上に配置される場合にも同様に適用可能である。

【0054】上記実施形態では、溶接電圧を印加したまま、連続的に溶接部13の溶接を行う場合について説明した。しかし、1つの溶接部13の接合を終了したら印加を一時停止し、隣の溶接部13の位置にトーチ2を相対移動させた後、再度溶接電圧を印加して溶接を行うようにしてもよい。この場合においても、棒状プラス電極12を用いることにより、斜向部14の絶縁被膜を保護することができる。

【0055】なお、上記実施形態では、TIG溶接の場合について説明したが、CO₂溶接あるいはMIG溶接等の他のアーク溶接法でも同様の効果を得ることができる。また、アーク溶接に変えてレーザー溶接を用いた場合にも、同様の効果を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の巻線接合装置の外観および構成を示す図である。

【図2】図1における銅線の溶接部付近の拡大図である。

【図3】本発明の実施形態における銅線の溶接部およびトーチをステータ内径方向から見た図である。

【図4】本実施形態で製造されるステータの簡略した斜視図である。

【図5】図4におけるB付近拡大図である。

【図6】(a)は溶融部13における銅線の先端を示し、(b)は各部位の寸法を説明するための図である。

【図7】溶接部13の先端の段差Aと溶融高さH及び絶縁被膜劣化長さXとの関係を示す図である。

【図8】銅線間に棒状プラス電極12を配置したときの様子を示す図である。

【図9】棒状プラス電極12と銅線との接触長さLと絶縁被膜劣化長さXとの関係を示す図である。

【符号の説明】

2…トーチ、10…内径側プラス電極、11…外径側プラス電極、12…棒状プラス電極、13…溶接部。

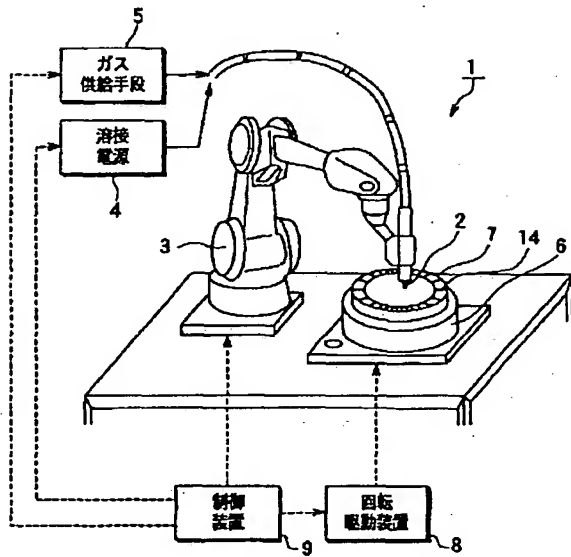
【要約】

【課題】 溶接部以外における巻線の絶縁被膜劣化を低減すること。

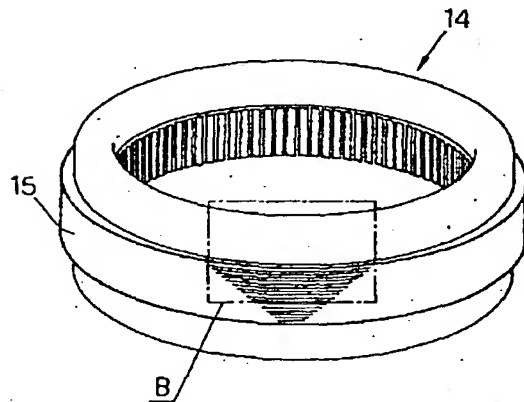
【解決手段】 周方向に隣り合う溶接部 1 3 の間に棒状プラス電極 1 2 を配置する工程と、溶接部 1 3 とトーチ 2 との間に電圧を印加する工程と、溶接部 1 3 とトーチ

2 とを周方向に相対的に移動させる工程とを有することを特徴としている。これによると、周方向に隣り合った溶接部 1 3 の間には、棒状プラス電極 1 2 が配置されている。そのため、隣り合う溶接部 1 3 間の巻線がアーク熱により焦げ、劣化することが低減される。

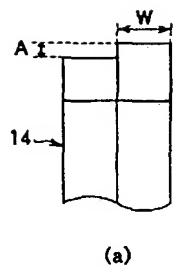
【図 1】



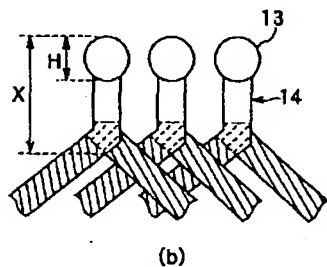
【図 4】



【図 6】

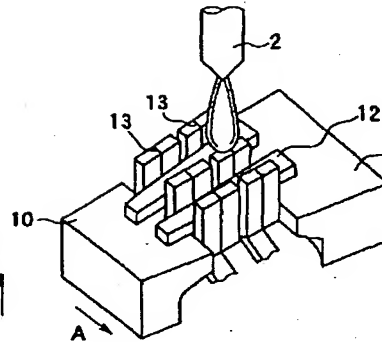


(a)



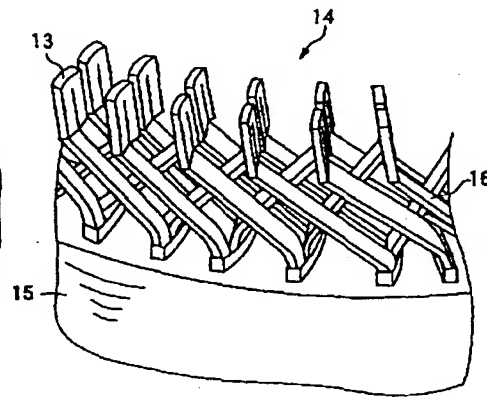
(b)

【図 2】

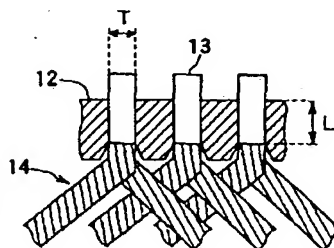


2 : トーチ
10 : 内径側プラス電極
11 : 外径側プラス電極
12 : 棒状プラス電極
13 : 溶接部

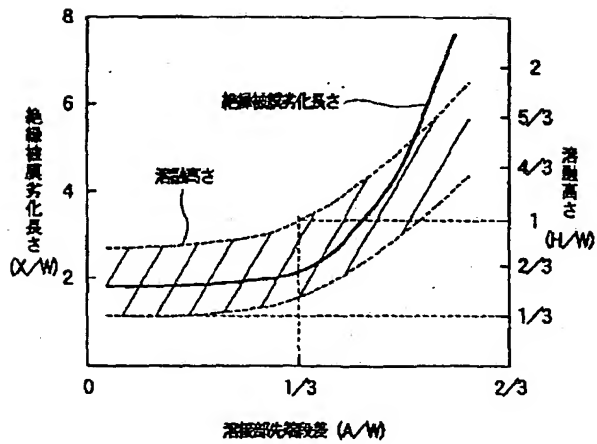
【図 5】



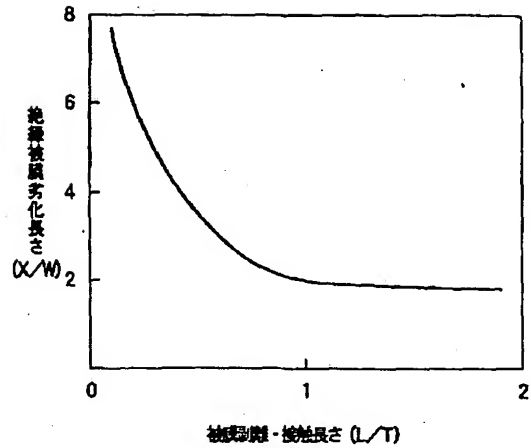
【図 8】



【図7】



【図9】



フロントページの続き

(72) 発明者 久野 公宏
愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式
会社デンソー内
(72) 発明者 漆崎 守
愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式
会社デンソー内

(56) 参考文献 特開 平10-234160 (J P, A)
特開 平9-215280 (J P, A)
特開 平5-56609 (J P, A)
特開 昭58-221675 (J P, A)
特開 平11-299154 (J P, A)

(58) 調査した分野 (Int. Cl. 7, DB名)

H02K 15/00 - 15/16

H02K 3/30 - 3/52

B23K 9/00 - 9/038